EUROBAT

Association of European Storage Battery Manufacturers

Avenue Marcel Thiry 204
1200 Bruxelles
Belgique

Téléphone : +32 2 774 9653
Fax : +32 2 774 9690
Email : eurobat@eyam.be
www.eurobat.org

EUROBAT

GUIDE EUROBAT POUR LES BATTERIES DE TRACTION VRLA

L'association de fabricants européens d'accumulateurs EUROBAT compte 36 sociétés membres et représente plus de 85 % de l'industrie européenne des accumulateurs. Soucieuse de la défense des intérêts du secteur des batteries de démarrage et des batteries industrielles, elle prête sa voix et sert de source de référence aux consommateurs, aux institutions européennes et aux gouvernements nationaux.

© Toute reproduction des informations contenues dans ce rapport est interdite, sous réserve de l'autorisation d'EUROBAT. (Eurobat 2003)

Avant-propos

Avant-propos

Ce guide Eurobat a pour but de faire connaître davantage les batteries de traction étanches à soupape à recombinaison de gaz (VRLA), ainsi que leur fonctionnement et leur utilité.

Eurobat a voulu faire de cette publication un document de référence à l'usage des institutions de formation.

Cependant, il peut également servir de guide aux «utilisateurs» de batteries pour la préparation de spécifications de conception et d'achat. Le lecteur y trouvera des informations en matière de technologie, d'essais et de normes, ou encore de fonctionnement.

En outre, le site Internet www.eurobat.org. propose plusieurs liens sur ce sujet.

Dr. Albrecht Leuschner
Président d'EUROBAT

Généralités

Pendant toute leur durée de vie, les batteries de traction VRLA, composées d'éléments ou sous forme de monoblocs, , n'ont pas besoin d'être alimentées en eau et ne nécessitent, par conséquent, aucun entretien. Comparées aux batteries plomb ouvert, la production de gaz oxygène et hydrogène, en conditions normales d'utilisation, est très faible et ces gaz sont évacués à travers une soupape de non-retour, qui empêche l'air de pénétrer. Cette conception a pour objectif d'éliminer tout risque de fuite d'électrolyte acide au sein de l'aire de travail. De plus, aucun équipement de ventilation afin d'éviter l'accumulation de gaz hydrogène n'est nécessaire au sein de la zone de charge.. Les techniques de charge étant plus efficaces, le coût en électricité des batteries de traction VRLA est habituellement moins élevé que celui des batteries traditionnelles plomb ouvert. En revanche, les batteries de traction VRLA requièrent des pièces, des matériaux et des traitements plus nombreux et plus coûteux. Pour une durée de vie d'un bon niveau, la charge optimisée fait appel à un courant de charge à commande électronique avec un contrôle d'algorithme plus complexe que pour les batteries plomb ouvert. Les différentes technologies VRLA utilisées se fondent sur diverses techniques de charge optimisée ; il n'est pas possible de charger des batteries de même tension et de même capacité sur un même chargeur si ces batteries proviennent de fabricants différents et utilisent des technologies différentes . Les coûts de fabrication des batteries de traction VRLA et de leurs chargeurs sont plus importants que ceux des produits plomb ouvert.

Pour certaines applications, en particulier dans le cas d'engagements intensifs ou de recharges dans des conditions de faible température, le cycle de vie des batteries de traction VRLA peut être réduit. Pour s'assurer d'une bonne durée de vie du produit, il convient de discuter de l'application avec le fabricant de la batterie et suivre ses recommandations.

Technologie

Le rendement de charge des plaques positives et négatives d'un élément plomb-acide diminue à l'approche de la fin de charge. La polarisation croissante de la tension est accompagnée par une décomposition de l'eau lors des réactions électrochimiques opposées produisant de l'oxygène sur les plaques positives et de l'hydrogène sur les plaques négatives. Habituellement, la diminution de l'acceptance de charge et le passage à l'émission de gaz sont plus rapides et plus importants sur la plaque positive que sur la plaque négative.

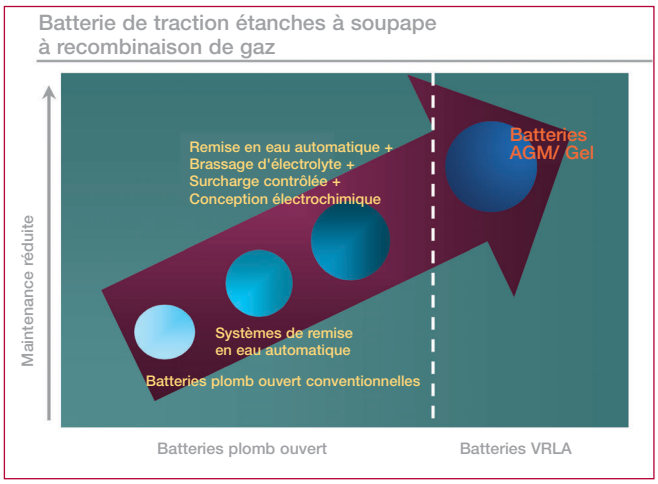
Dans la batterie plomb-acide, l'acide sulfurique est un produit réactif. Durant la décharge, il est consommé et la densité de l'électrolyte diminue. L'acide sulfurique, produit durant la recharge, est relativement dense et se dépose, sous l'influence de la gravité, au fond de l'élément. Sans brassage de l'électrolyte, la concentration d'acide sulfurique pourrait être trop élevée au fond de l'élément, ceci affecterait la charge et la durée de vie de la batterie. De plus la concentration

d'acide sulfurique serait trop faible dans la partie supérieure de l'élément, entravant la décharge des matières actives qui s'y trouvent. Le terme «stratification» de l'électrolyte est utilisé pour décrire un gradient de densité de l'électrolyte qui n'est pas éliminé par le processus normal de recharge.

Dans les batteries plomb ouvert, la surcharge doit être suffisante pour terminer la recharge des plaques positives et des plaques négatives et pour brasser l'électrolyte avec des bulles d'hydrogène et d'oxygène. La teneur en eau de l'électrolyte doit être maintenue par des remises en eau régulières .

L'inconvénient que représente cet approvisionnement périodique en eau pour ce type de batteries peut être réduit à l'aide d'un système central de remplissage.

Dans les batteries de traction plomb ouvert, la consommation d'eau et la fréquence des remplissages sont réduites, sans toutefois être éliminées, ceci par l'utilisation de régimes de charge faible maintenance et d'éléments ayant une conception électrochimique avancée. La stratification de l'électrolyte est contrôlée soit par application d'un taux de charge qui est optimisé pour le mélange de l'électrolyte par les gaz ou en utilisant une pompe de brassage de l'électrolyte. Si l'électrolyte est mélangé, la capacité de la batterie pourra être maintenue avec une surcharge par cycle plus faible, obtenue en modifiant l'algorithme de fin de charge. Les coûts en électricité et en consommation d'eau sont réduits.



Dans les batteries VRLA, la distribution de la densité de l'électrolyte qui conduit à la stratification de ce dernier est contrôlée en immobilisant l'électrolyte sous forme de gel ou encore dans des séparateurs en fibre de verre absorbante (AGM). Le brassage de l'électrolyte n'est pas nécessaire. Les batteries de traction VRLA à «électrolyte gélifié» ou «AGM» présentent des caractéristiques différentes, plus particulièrement en ce qui concerne la technique de charge.

Les batteries VRLA ne sont pas complètement saturées d'électrolyte, si bien que l'oxygène produit sur les plaques positives, en phase avancée de recharge, peut se diffuser vers la plaque négative et entraîner une réaction, retardant la recharge de l'électrode négative. Ainsi, avec un régime de charge approprié, il est possible d'équilibrer la recharge des plaques positives et négatives avec une surcharge relativement faible. Dans le cycle de l'oxygène, l'excès d'oxygène réagit avec la plaque négative et empêche une production équivalente d'hydrogène. En général, l'émission de gaz et la consommation d'eau, dans les batteries VRLA, représentent moins de 1 % de l'équivalent de surcharge.

En l'absence de stratification de l'électrolyte, une surcharge par cycle plus faible est nécessaire pour les batteries de traction VRLA et grâce au cycle de l'oxygène, la consommation d'eau et l'émission de gaz sont en grande partie éliminées.

Des matériaux à faible taux d'impuretés ainsi que des alliages sans antimoine contribuent à une durée de vie plus longue des batteries de traction VRLA sans qu'il soit nécessaire de les approvisionner en eau.

Essais et norme

La norme CEI 60254-1 (1997) «Batteries de traction au plomb» est applicable aux batteries de traction VRLA.

La capacité de décharge est fixée à un régime de décharge de cinq heures, à une température mesurée ou corrigée de l'élément ou de la batterie de 30°C. Le courant de décharge d'essai de 20 A pour 100 Ah de capacité nominale est maintenu jusqu'à ce que la tension moyenne par élément chute à 1,70 V.

La durée de vie en cycles est déterminée par cycles de 70% de décharge à 20 A/100 Ah pendant 3,5 h et la recharge s'effectue suivant les recommandations du fabricant. Durant ces cycles, la température de l'élément devrait se situer entre 33 et 43 °C.

Le test d'endurance en cyclage est terminé lorsque, lors d'une décharge mesurée et périodique, la capacité disponible chute au-dessous de 80 % de la capacité nominale. Dans ce test, un nombre de cycles, au moins égal à celui déclaré par le fabricant, doit être effectué.

Pour les batteries de traction plomb-acide conventionnelles, les cycles sont de 75 % de décharge à 25 A pour 100 Ah jusqu'à ce que la capacité mesurée chute au-dessous de 80 % de la capacité nominale.

Fonctionnement

Entretien

Les batteries de traction VRLA ne nécessitent pas de remplissages d'eau. Tout risque de débordement est éliminé, évitant ainsi les risques électriques et la corrosion de la batterie, du coffre de l'accumulateur, du véhicule ou de la zone de charge.

Charge

Les chargeurs de batteries à électrolyte gélifié ou AGM diffèrent en fonction de la technologie. La recombinaison de gaz, qui élimine quasiment la consommation d'eau sous la forme d'hydrogène et d'oxygène, influence la réponse en tension à la charge. Ceci affecte l'algorithme de charge, la façon dont le courant est fourni à la batterie ainsi que les différents contrôles de sécurité qui devraient être appliqués. Des chargeurs à commande électronique sont utilisés pour les batteries de traction VRLA, ainsi le profil de charge spécifique et les algorithmes sont respectés indépendamment des fluctuations du courant secteur.La charge doit être conforme aux recommandations et aux spécifications du fabricant.

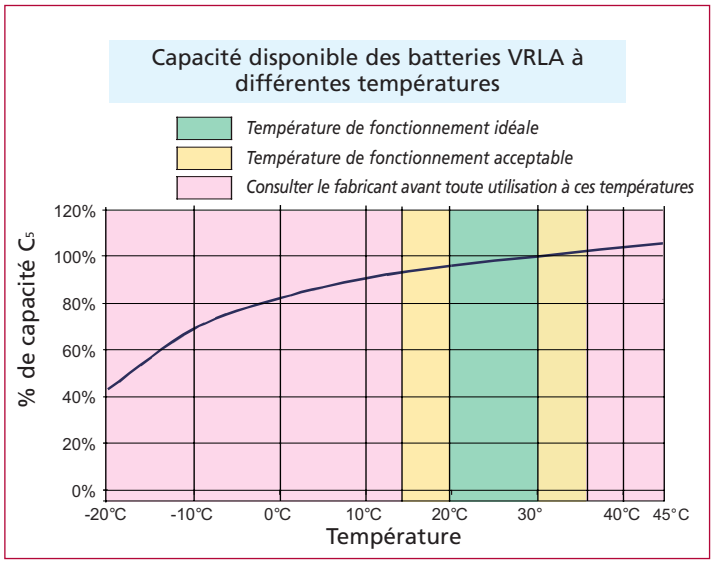
La température a un impact sur la charge : plus elle est élevée, plus la réponse en tension au courant est faible. La charge de compensation fondée sur la température de la batterie peut aider à contrer cet effet. Pour les opérations à faible température (entrepôts frigorifiques), consulter le fabricant de la batterie.

Bien que cette méthode puisse contribuer à élever la température de fonctionnement de la batterie, le biberonnage peut être indiqué pour certaines applications, mais une

durée de vie optimale pourrait exiger des profils particuliers pour le biberonnage et la recharge complète. Pour tout conseil, consulter le fabricant de la batterie.

Température de fonctionnement

La capacité nominale correspond à une température de batterie de 30 °C. Tel qu'illustré dans le schéma ci-contre, la capacité disponible est influencée par la température et est considérablement réduite à faible température. La durée de vie diminue pour des opérations à température élevée, tandis que le rendement de la charge diminue à faible température. La température de la batterie dépend de la décharge et de la taille de la batterie aussi bien que de la température ambiante. Pour des applications où la température ambiante dépasse les limites acceptables, consulter le fabricant de la batterie.



Durée de vie et contrôle de la profondeur de la décharge

La relation entre la durée de vie et la profondeur de la décharge est illustrée dans le schéma ci-contre. Plus critique que pour les batteries de traction plomb ouvert pour lesquelles une durée de vie de bon niveau peut être obtenue en limitant la profondeur de décharge à 80 % de la capacité nominale, la vie de la batterie de traction VRLA tire profit, en général, d'une profondeur de décharge limitée à 70 %. Pour une durée de vie optimale, un verrouillage hydraulique ou un compteur de décharge de la batterie peuvent s'avérer nécessaires. Pour tout conseil concernant l'installation de ce type de dispositif ou sur la façon d'améliorer la durée de vie, l'«utilisateur» est invité à consulter le mode d'emploi du fabricant de la batterie. Le document ZVEI «Considérations sur la vie des batteries de traction» est également un ouvrage de référence.